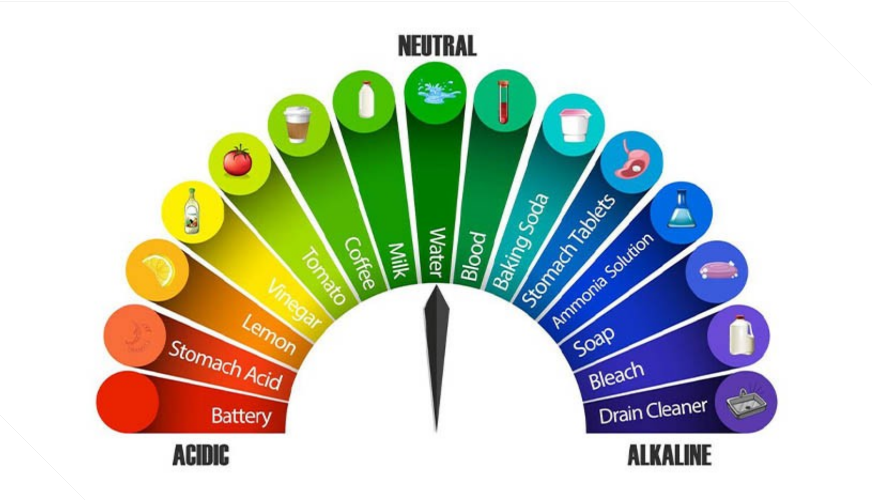
بحث عن

الأحماض والقواعد

المادة : ....



عمل الطالب

....

الصف : ....

الأحماض والقواعد

تلعب الأحماض والقواعد دورا حيويا في حياتنا اليومية ونراها دائما حولنا؛ فمثلا عندما تنظف أسنانك بمعجون الأسنان أو تغسل يديك بالصابون أو تتناول قهوتك ، فأنت قد تعاملت بالفعل مع الأحماض والقواعد .

في الكيمياء ، تصنف المواد على أنها أحماض أو قواعد أو محايدة ، اعتمادا على بعض الخصائص مثل درجة الحموضة والسلوك مع الماء. تصنف الأحماض والقواعد في الكيمياء إلى أحماض وقواعد ضعيفة وقوية ، اعتمادا على القوة. في هذا المقال هو دليل او ملخص الأحماض والقواعد من حيث المفهوم وخصائصهم و أنواعهم وأمثلتهم وكذلك أشهر استخدامات الأحماض والقواعد في الصناعة.

مفهوم الأحماض والقواعد

يعتمد تقسيم المواد إلى أحماض وقواعد بشكل عام على:

– انتاج أيون الهيدروجين H+ أو أيون الهيدروكسيد OH- عند إذابتهم في الماء.
– نقل البروتون.

مفهوم الأحماض

الحمض هو مادة تنتج أيونات الهيدروجين (H+) عند إذابتها في الماء. يجب أن تحتوي الأحماض على أيون هيدروجين واحد على الأقل. تعتبر الأحماض مواد مانحة او متبرعة بالبروتونات.

مثال: – HCl (aq) ———– H+ (aq) + Cl- (aq)

يجب أن تحتوي الأحماض على بروتونات حمضية (H +) للتبرع بها واعتمادا على عدم وجود بروتونات حمضية ، يمكن أن تكون الأحماض

– أحادية البروتون (على سبيل المثال: حمض الهيدروكلوريك وحمض النيتريك)
– ثنائية البروتون (على سبيل المثال: حمض الكبريتيك)
– ثلاثية البروتون (على سبيل المثال: حمض الفوسفوريك)

لاحظ أن:

– يمكن أن يعمل الماء كحمض عندما يتبرع ببروتون إلى قاعدة ويشكل أيون هيدروكسيد .

– الحمض الفـائق هـو حمض لـه درجـة حموضـة أكـثر من حمض الكبريتيك النقي. بعض هذه الأحماض قادر على إنتاج أي شيء تقريبـا ، بما في ذلك الهيـدروكربونات. مثـال على الأحمـاض الفائقـة هـو حمض الفلوروسلفونيك.

مفهوم القواعد

القاعـدة هي مـادة تحيـد او تعـادل الحمض لإنتـاج ملح ومـاء. تنقسـم القواعد لتشـكيل أيونـات هيدروكسـيد (OH-)ـ عنـد إذابتهـا في المـاء (تسـمى القاعـدة الـتي تمت إضـافتها إلى المـاء المحلـول القلـوي). القواعد هي مستقبلات البروتونات ولقبول البروتونات ، يجب أن يكـون لها زوج وحيد(زوج غير رابط) من الإلكترونات.

مثال: NH4 ––––––––––––– + H + NH3+

يمكن أن تكون القواعد محايدة (على سبيل المثال: الأمونيـا) أو سـالبة الشحنة (على سبيل المثال: أيون الهيدروكسيد).

يمكن أن يعمل الماء كقاعدة عنـدما يقبـل بروتـون من حمض ويشـكل أيون الهيدرونيوم .

خصائص الأحماض والقواعد

سنعرض لكم الآن مقارنة بين خصائص الأحماض والقواعد

أولًا: خصائص الأحماض

- تتميز الأحماض بطعم حامضي.
- تتفاعل مع بعض المعادن لفصل الهيدروجين.
- تتفاعل مع القواعد وتشكل الأملاح.
- تغيير لون ورق عباد الشمس من الأزرق إلى الأحمر.
- موصل تيار كهربائي جيد.
- يمكن أن تتلف الخلايا الحية.
- يمكنها تحفيز التفاعلات الكيميائية.
- قابلة للذوبان في الماء.
- الأحمـاض المعدنيـة عديمـة اللـون وفي الحالـة الصـلبة ، تكـون الأحماض العضوية بيضاء.
- يشيع استخدامها في بطاريات السيارات والأسمدة.
- أمثلـة: الخـل (حمض الخليـك) / حمض الهيـدروكلوريك / حمض الكبريتيك

ثانيًا: خصائص القواعد

- تتميز القواعد بملمس صابوني ويمكن أن تغير بنية البروتين.
- تتفاعل مع الأحماض وتشكل الأملاح.
- تغيير لون ورق عباد الشمس من الأحمر إلى الأزرق.
- موصل تيار كهربائي جيد.
- القواعـد القويـة يمكن أن تتلـف بروتينـات الجلـد وتسـبب حروقـا شديدة.
- مواد المسببة للتآكل التي يمكن أن تلحق الضرر بالمواد الأخرى.
- بعض القواعـد قابلـة للـذوبان في المـاء ولكن البعض الآخـر ليس كذلك.
- معظم القواعد عديمة اللون.
- يشيع استخدامها في العديد من منتجات التنظيف.
- أمثلة: الأمونيا / هيدروكسيد الصوديوم / هيدروكسيد البوتاسيوم

الفرق بين الأحماض والقواعد

الفرق الرئيسي بين الأحماض والقواعـد هـو قيمـة الـرقم الهيـدروجيني لكــل منهــا. ففي الأحمــاض درجــة الحموضــة تكــون أقــل من 7 وفي القواعد الرقم الهيدروجيني يكون أعلى من 7.

الرقم الهيدروجيني هو مقياس لحموضة أو قلوية محلول على مقيـاس لوغاريتمي يكون فيه 7 محايدا ، والقيم الأعلى أكثر قلوية والقيم الأقـل أكثر حمضية. الرقم الهيدروجيني يساوي -log10 c، حيث c هو تركيز أيون الهيدروجين في المولات لكل لتر.

تحديد وقياس الأحماض والقواعد

عندما نختبر مادة ما باستخدام مقياس الأس الهيدروجيني، نحصل على رقم من صـــفر إلى 14. هـــذا مقيـــاس الأس الهيـــدروجيني ، ويمكن استخدامه لمقارنة المواد ، وكذلك تحديد وقيـاس الأحمـاض والقواعـد. لاحظ أن مقياس الأس الهيدروجيني لوغاريتمي مما يعـني أن مقـدار 1 انخفـاض في مقيـاس الأس الهيـدروجيني يمكن أن يسـبب زيـادة 10 مرات في تركيز أيونات الهيدروجين.

الأحماض يكون قيمة الرقم الهيدروجيني لها أقل من 7. كلمـا زاد عـدد أيونـات الهيـدروجين H^+ ، زادت حموضـتها وانخفضـت قيمـة الـرقم الهيدروجيني. أما القواعد تكون قيمة الرقم الهيـدروجيني لهـا أعلى من

7. عندما يكون هناك توازن بين ايونات H^+ و OH^- ، يطلق عليه محايد وتكون قيمة الرقم الهيدروجيني هي 7.

بالنسبة للأحماض القوية جدا ، يمكن أن تكون قيمة الرقم الهيدروجيني أقل من الصفر وبالنسبة للقواعد القوية جدا ، يمكن أن تكون قيمة الرقم الهيدروجيني أكثر من 14.

أنواع الأحماض الكيميائية

تنقسم الأحماض طبقا لقوتها الى أحماض قوية وأحماض ضعيفة

أولا: الأحماض القوية

يتميز الحمض القوي بقدرته على التأين أو الانفصال تماما في المذيبات. قيمة(pKa) ثابت تأين الحمض للأحماض القوية أقل من -2.

ملاحظة: عندما تصبح الأحماض القوية أكثر تركيزا ، قد تكون غير قادرة على الذوبان الكامل. يتم فصل الحمض القوي بالكامل في محاليل بتركيز 1.0 م أو أقل.

الشكل العام لتفاعل التفكك أو التأين للأحماض القوية هو:

$$HA + S \leftrightarrow SH^+ + A^-$$

حيث: S هو جزيء المذيب مثل الماء

على سبيل المثال ، تفكك حمض الهيدروكلوريك في الماء:

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

Ka هو ثابت تفكك الحمض ويقيس مدى انفصال الحمض تماما في محلول. تشير القيمة الكبيرة ل Ka إلى أن الحمض منفصل للغاية إلى أيوانه وهو حمض قوي. الأحماض القوية لها قيمة صغيرة من Ka لأنها تنفصل تماما في الماء.

هناك علاقة مباشرة بين Ka و pKa (ثابت تفكك الحمض اللوغاريتمي). لذلك ، كلما كان الحمض أقوى كلما انخفضت قيمة pKa.

$$pKa = -\log [Ka]$$

تعتمد قيمة pKa للحمض على المذيب. على سبيل المثال ، تبلغ قيمة pKa لحمض الهيدروكلوريك حوالي -5.9 في الماء وفي ثنائي ميثيل

سلفوكســـــيد حــــــوالي -2.0 ، في حين أن قيمة pKa لحمض الهيـدروبروميك حـوالي -8.8 في المـاء وفي ثنـائي ميثيـل سلفوكسـيد حوالي -6.8.

أمثلة على الأحماض القوية:

- حمض الكبريتيك
- حمض النيتريك
- حمض الهيدروكلوريك
- حمض الهيدرويوديك
- حمض الهيدروبروميك
- حمض الكلوريك
- حمض البيركلوريك
- حمض التريفليك

ثانيا الاحماض الضعيفة

عندما تذوب الأحماض الضعيفة في الماء ، يحـدث تـوازن بين تركـيزات الحمض الضـعيفة والأيونـات المكونـة لهـا ، لـذلك يمكننـا القـول أن الأحماض الضعيفة ليست متأينة بالكامل في المحلول.

على سـبيل المثـال ، يعتـبر حمض الهيـدروفلوريك HF حمضـا ضـعيفا. عنـدما تـذوب في المـاء ، توجـد أيواتهـا في حالـة تـوازن مـع أيونـات الهيدروجين ، الـتي تتفاعـل مـع المـاء لتشـكيل الهيـدرونيوم ، وأيونـات الدقيق. نظرا لأن الأحماض لا تنفصل تماما إلى مكوناتها الأيونية ، فإنها تسمى الحمض الضعيف في هذه الحالة.

$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$

أنواع القواعد

أولا القواعد القوية

تتمـيز القاعـدة القويـة بقـدرتها على التـأين الكامـل أو الانفصـال إلى أيونات خاصة بها.

القواعد القوية الأكثر شيوعا هي هيدروكسـيدات المعـادن لأنهـا تتكـون من معدن يرتبط أيونيا مع أيون الهيدروكسيل OH− ، مثل هيدروكسيد البوتاسيوم KOH.

تعتبر القواعد القوية بمثابة مستقبلات جيـدة للبروتونـات الـتي لا يمكن أن تبقى في محلول مائي. على سبيل المثال ، يتم تحويل جميع أيونات الأكسجين إلى أيونات هيدروكسيد عن طريق اسـتقبال البروتونـات من جزيئـات المـاء H_2O. نتيجـة لـذلك ، يتم تحويـل جزيئـات المـاء إلى هيدروكسيد OH-.لاحظ أن كاتيونات القواعد القويـة قابلـة للـذوبان في المـاء (إذا كـان الكـاتيون قـابلا للـذوبان في المـاء ، فيمكن أن يشـكل قاعدة قوية).

مثال: $BOH + H_2O \rightarrow B + (aq) + OH^{-}(aq)$

pOH هـو سـالب أس اللوغـاريتم العشـري لجزيئـات الهيدروكسـيد النشطة OH و هو قياس لتركيز أيـون الهيدروكسـيد (OH-).. كلمـا زاد تركـيز أيونـات الهيدروكسـيد في المحلـول ، انخفضـت قيمة pOH وبالتالي ، قاعدة أقوى.

$pOH = -\log [OH^-]$

عادة ما يكون للقواعد القوية قيمة الرقم الهيدروجيني بين 13 و 14.

Kb أو ثابت تفكك القاعدة يقيس مدى تأين القاعدة أو انفصالها تمامـا في محلول. تشير القيمة الكبيرة ل Kb إلى قاعدة قوية وتعني أيضا أن القاعدة منفصلة للغاية في أيوناتها.

هناك علاقة مباشرة بين Kb و pKb (ثابت تفكك القاعدة اللوغاريتمية). لذلك ، كلما كان الحمض أقوى كلما انخفضت قيمة pKb.

$pKb = -\log [Kb]$

توضـح المعادلـة التاليـة العلاقـة بين الـرقم الهيـدروجيني والـرقم الهيدروجيني لمحلول مائي:

$pH + pOH = 14$

إذا كانت قيمة pOH أو الرقم الهيدروجيني للمحلول معروفة ، فيمكنك حساب الآخر.

أمثلة على القواعد القوية:

- هيدروكسيد البوتاسيوم
- هيدروكسيد الليثيوم
- هيدروكسيد الصوديوم
- Caهيدروكسيد الكالسيوم

- Baهيدروكسيد الباريوم
- هيدروكسيد الروبيديوم
- هيدروكسيد السترونتيوم
- هيدروكسيد السيزيوم

ثانيا القواعد الضعيفة

القاعدة الضعيفة هي قاعدة لا يمكنها تأين أيونات الهيدروجين بالكامـل أو قبولهـا بالكامـل في المحلـول. تحتـاج القاعـدة إلى الانفصـال في محلول حتى تتفاعل مـع الحمض لتشـكيل زوج قاعـدة حمضـي ؛ إذا لم تقتحم القاعدة الأيونات المكونة لهـا ، فلن تكـون قـادرة على التفاعـل بالطريقـة الـتي ينبغي أن تتفاعـل بهـا. عنـد إذابتـه في المـاء ، يحتـوي المحلول على كمية صغيرة من أيونات الهيدروكسـيد وكميـة كبـيرة من القاعدة غير المنفصلة.

على سبيل المثال ، مع هيدروكسيد الأمونيوم ، NH4OH ، فـإن نظـير القاعـــدة هو NH4 + و OH-؛ من المفـــترض أن يقبل NH4 + الهيدروجين الحمضي في المحلول ؛ ومع ذلك ، في قاعـدة ضـعيفة ، لا ينفصـل هـذا الأيـون تمامـا ، لـذلك هنـاك خليـط من NH4OH وزوج القاعدة الحمضية.

$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$

استخدامات الأحماض والقواعد في الصناعة

-أكثر الاحماض شـيوعا واسـتخداما في الصـناعة هـو حمض الكبريتيـك؛ فهو يستخدم في إنتاج الاسمدة الكيمائية وصناعة المطاط والمنظفـات والبلاستيك والكحولات وبطاريات السيارات ويدخل في صناعة النحـاس والحديد ايضا.

-حمض الفوســـفوريك يتم اســـتخدامه في المنظفـــات والأســـمدة الفوسفاتية.

– يستخدم حمض الهيدروكلوريك لتنظيـف الصـفائح المعدنيـة (صـناعة الصلب).

– يسـتخدم حمض النيتريـك في العديـد من الصـناعات كـالمتفجرات و الأسمدة النتراتية .

– يتم استخدام هيدروكسيد الصوديوم في صناعة الورق (لإزالة اللجنين من لب الورق) ويستخدم ايضـا كعامـل كيميـائي لتقشـير الفواكـه في الصناعات الغذائية.